

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11214733  
PUBLICATION DATE : 06-08-99

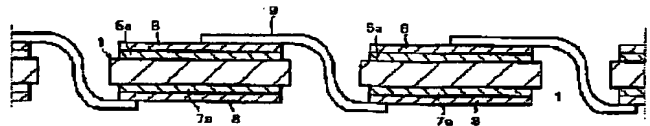
APPLICATION DATE : 29-01-98  
APPLICATION NUMBER : 10017089

APPLICANT : KYOCERA CORP;

INVENTOR : SHIRASAWA KATSUHIKO;

INT.CL. : H01L 31/042

TITLE : SOLAR CELL



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To dissolve the problems of a cell such as the increase in resistance loss, which is generated with an increase in the area of a cell, such as a warpage of the cell, a crack in the cell or separation of electrodes which is generated by the thick formation of a copper foil on a busbar part, which is a countermeasure against the augmentation in the resistance loss.

**SOLUTION:** This solar cell has a substrate, wherein a front electrode 5 consisting of a busbar part and a finger part is formed on the side of the main surface on one side of the main surfaces of a semiconductor substrate 1 having a semiconductor joint, a plurality of solar cell elements formed with a rear electrode 7 are provided on the side of the other main surface of the substrate 1 and the electrode 7 of the plurality of these solar cell elements and the electrode 5 are connected with other through a lead wire 9. In this case, the electrode 5 is provided on the busbar part by bonding a copper foil to the busbar part, and the lead wire 9 is connected with the electrode 5 from the middle part of the electrode 5 in the lengthwise direction of the copper foil.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-214733

(43)公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51)IntCl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 31/042

識別記号

F I

H 0 1 L 31/04

C

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平10-17089

(22)出願日 平成10年(1998) 1月29日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

(72)発明者 高橋 宏明

滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6

京セラ株式会社滋賀工場内

(72)発明者 福井 健次

滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6

京セラ株式会社滋賀工場内

(72)発明者 白沢 勝彦

滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6

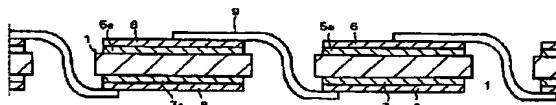
京セラ株式会社滋賀工場内

(54)【発明の名称】 太陽電池装置

(57)【要約】

【課題】 セル面積の増大にともなって抵抗損失が増大し、その対向策としてバスバー部の銅箔を厚くすると、セルの反り、セル割れ、或いは電極剥がれが発生するという問題があった。

【解決手段】 半導体接合部を有する半導体基板の一主面側にバスバー部とフィンガー部とから成る表面電極を形成し、他の主面側に裏面電極を形成した複数の太陽電池素子を設け、この複数の太陽電池素子の表面電極と裏面電極とをリード線で接続した太陽電池装置において、前記表面電極をバスバー部に銅箔を接合して設け、この銅箔の長さ方向における途中部分から前記リード線を接続する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体接合部を有する半導体基板の一主面側にバスバー部とフィンガー部とから成る表面電極を形成し、他の主面側に裏面電極を形成した複数の太陽電池素子を設け、この複数の太陽電池素子の表面電極と裏面電極とをリード線で接続した太陽電池装置において、前記表面電極のバスバー部に銅箔を接合して設け、この銅箔にその長さ方向における途中部分から前記リード線を接続したことを特徴とする太陽電池装置。

【請求項 2】 前記銅箔を前記表面電極のバスバー部に複数箇所て接合したことを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池装置。

【請求項 3】 前記リード線を前記銅箔に複数箇所て接合することによって接続したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の太陽電池装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は太陽電池装置に関し、特に複数の太陽電池素子がリード線によって接続された太陽電池装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の太陽電池装置を図 4 に示す。図 4 中、11 はシリコン基板、15 (15a) は表面電極、16 (16a) は裏面電極、18 はリード線である。シリコン基板 11 内には N 型領域 12 と P 型領域 13 とがある。N 型領域 12 の表面には表面電極 15 (15a) が設けられ、P 型領域 13 の表面には裏面電極 16 (16a) が設けられている。この表面電極 15 はリード線接続用のバスバー部 15a と集電用のフィンガー部 15b とから成る。また、裏面電極 16 もバスバー部 16a とフィンガー部 (不図示) とから成る。裏面電極 16 のバスバー部 16a には、抵抗損失を小さくするために銅箔がハンダ付されている。

【0003】 複数の太陽電池素子を接続するためのリード線 18 は銅箔などから成り、一方端が表面電極 15 上の略全長にわたって配設され、その複数箇所を表面電極 15 と接合することによって表面電極 15 に接続され、他方端が銅箔 17 を介して裏面電極 16 のバスバー部 16a の端部にハンダ付けされて裏面電極 16 に接続される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 この従来の太陽電池装置では、太陽電池素子のセル面積の増大化に伴ない、発生電流が増加したり、また表面電極 15 のバスバー部 15a が長くなり、そのために抵抗損失が増大して変換効率が低下するという問題があった。

【0005】 変換効率の低下を防止するためには、表面電極 15 部分のリード線 18 や裏面電極 16 部分の銅箔 17 の断面積を増加させればよいが、表面電極 15 部分のリード線 18 は、受光面積を減少させないようにする

ために、その厚みを厚くして断面積を増加させなければならない。

【0006】 ところが、リード線 18 が厚くなると、このリード線 18 をホットエアーやハンダ鋏で表面電極 15 に溶着する際に、このホットエアーやハンダ鋏の熱が表面電極 15 部分のハンダまで伝わりにくく、表面電極 15 とリード線 18 の溶着に時間がかかり、リード線 18 の熱膨張による伸びが大きくなるという問題があった。リード線 18 が伸びた状態で表面電極 15 に接合されると、リード線 18 が縮む際に、シリコン基板 11 に圧縮応力が印加されて、シリコン基板 11 に大きな反りが発生し、セル割れや電極剥がれなどを誘発し、製造歩留りが低下するという問題があった。

【0007】 本発明はこのような従来装置の問題点に鑑みてなされたもので、セル面積の増大にともなって発生する抵抗損失の増大と、その対向策であるバスバー部の銅箔を厚くすることによって発生するセルの反り、セル割れ、或いは電極剥がれなどの問題を解消した太陽電池装置を提供することを目的とする。

20 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、請求項 1 に係る発明では、半導体接合部を有する半導体基板の一主面側にバスバー部とフィンガー部とから成る表面電極を形成し、他の主面側に裏面電極を形成した複数の太陽電池素子を設け、この複数の太陽電池素子の表面電極と裏面電極とをリード線で接続した太陽電池装置において、前記表面電極をバスバー部に銅箔を接合して設け、この銅箔にその長さ方向における途中部分から前記リード線を接続する。

30 【0009】 上記発明では、前記銅箔を前記表面電極のバスバー部に複数箇所て接合することが望ましい。

【0010】 また、前記リード線を前記銅箔に複数箇所て接合することによって接続することが望ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】 以下、請求項 1 ないし請求項 3 に係る発明の実施形態を添付図面に基づき詳細に説明する。図 1 は請求項 1 ないし請求項 3 に係る発明の一実施形態を示す断面図と平面図であり、1 は半導体基板、5 は表面電極、7 は裏面電極、9 はリード線である。

40 【0012】 半導体基板 1 は、厚み 0.3 mm 程度の単結晶シリコンや多結晶シリコンなどから成る。この半導体基板 1 内には、N 型領域 2 と P 型領域 3 があり、N 型領域 2 と P 型領域 3 との界面部分で半導体接合部 4 が形成される。この N 型領域 2 は P 型のシリコン基板 1 を拡散炉中に配置して、オキシ塩化リン (POCl<sub>3</sub>) 中で加熱することによって、シリコン基板 1 の全体の表面部にリン原子を拡散させ、その後に側面部と底面部の拡散層を除去することにより、厚み 0.3 ~ 0.4 μm 程度に形成する。なお、この半導体基板 1 は単結晶ガリウム砒素などで形成してもよい。

【0013】N型領域2の表面部分には、表面電極5が形成されている。この表面電極5は、リード線9を接続するためのバスバー部5aとこのバスバー部5aと交差して分岐して形成されたフィンガー部5bとから成る。バスバー部5aは基板1の略全長にわたって二本平行に形成されており、フィンガー部5bはバスバー部5aに交差して多数本が基板1の略全長にわたって形成されている。バスバー部5aは例えば2mm程度の幅に形成され、フィンガー部5bは例えば0.2mm程度の幅に形成される。このような表面電極5は、例えば銀粉末、ガラスフリット、結合剤、および溶剤などから成るペーストをスクリーン印刷して700~800℃程度の温度で焼き付け、全体をハンダ層で被覆することにより形成される。

【0014】この表面電極5(5a)上には銅箔6が貼りつけられている。この銅箔6は、表面電極5(5a)の断面積を大きくして表面電極5の電気抵抗を下げるために設けるものであり、幅2mm程度、厚み0.16mm程度に形成される。このような銅箔6を表面電極5上に例えば等間隔に5点で接合する。このように表面電極5と銅箔6とを複数箇所のみで接合すると、温度変化によって銅箔6の長さが増減しても、銅箔6が切断したり、基板1に反りを生じることがない。

【0015】基板1の表面側には、図示されていないが、例えば窒化シリコン膜などから成る反射防止膜が形成される。このような反射防止膜は例えばプラズマCVD法などで形成される。

【0016】基板1の裏面側には裏面電極7が設けられている。この裏面電極7も、リード線9を接続するためのバスバー部7aとこのバスバー部7aと交差して分岐して多数本形成されるフィンガー部(不図示)とから成る。バスバー部7aは基板1の略全長にわたって二本平行に形成されており、フィンガー部はバスバー部7aに交差して多数本が基板1の略全長にわたって形成されている。バスバー部7aは例えば5mm程度の幅に形成され、フィンガー部は例えば0.5mm程度の幅に形成される。基板1の裏面側は、受光面積の減少を考慮しなくてもよいことから、表面電極5のバスバー部5aよりも幅広に形成でき、裏面電極7側での抵抗損失を低減できる。このような裏面電極7は、例えば銀粉末、ガラスフリット、結合剤、および溶剤などから成るペーストをスクリーン印刷して焼き付け、ハンダ層で被覆することにより形成される。なお、裏面電極7は、バスバー部7aとフィンガー部7bを交差して設ける場合に限らず、基板1の裏面側の全面に設けてもよい。

【0017】この裏面電極7上には銅箔8が貼りつけられている。この銅箔8は、幅5mm程度、厚み0.1mm程度に形成される。このような銅箔8を裏面電極7の

バスバー部7a上に例えば等間隔に5点で接合する。このように裏面電極7のバスバー部7aと銅箔8を複数箇所のみで接合すると、温度変化によって銅箔8の長さが増減しても、銅箔8が切断したり、基板1に反りを生じることがない。

【0018】表面電極5のバスバー部5aと裏面電極7のバスバー部7aをリード線9で接続する。このリード線9は表面電極5上に貼りつけられる銅箔6と同一のものでよい。つまり、幅2mm、厚み0.16mm程度の銅箔で構成される。このリード線9における表面電極5のバスバー部5a側は、バスバー部5aの長さ方向における略中央部と端部の二点で接合される。例えば150mm角の太陽電池であれば、リード線9と銅箔6とを75mm程度の長さで重なり合わせて二点を接合すればよい。このように、リード線9を表面電極5のバスバー部5a側の略中央部と端部の二点で接合すると、基板1が150mm角程度に大型化しても基板1に反りなどを生じることなく、しかも抵抗損失を低減できる。

【0019】裏面電極7側はリード線9を銅箔8に例えば10~75mm程度重なり合わせて接合する。この裏面電極7側はリード線9を銅箔8と一点もしくは複数点で接合する。

【0020】

【実施例】基板1の表面側にバスバー部5aとフィンガー部5bとから成る表面電極5を設けると共に、裏面側にもバスバー部7aとフィンガー部とから成る裏面電極7を設け、表面電極5のバスバー部5a上の全長にわたって、幅2mm、厚さ0.16mmの銅箔から成るリード線9を等間隔な5点で接合し、裏面電極のバスバー部7a上の全長にわたって、幅5mm、厚さ0.1mmの銅箔8を等間隔な5点で接合して端部にリード線9を接続した従来構造の太陽電池素子の出力特性と基板1の反りを測定した。

【0021】また、表面電極5上に幅2mm、厚さ0.16mmの銅箔6を等間隔な5点で接合するとともに、幅2mm、厚さ0.16mmの銅箔から成るリード線9をバスバー部5aの中央部分から端部側に配置してバスバー部の中央部近傍と端部の2箇所まで接合した請求項1の発明に係る構造の太陽電池素子の出力特性と基板1の反りを測定した。その結果を表1に示す。

【0022】なお、リード線9の端部は、図3に示すように、二本のリード線9をタイバー9aで接続したループ構造のものを用いた。また、表1に示すセル特性は表面電極5と裏面電極7部分に銅箔やリード線をつけずに探針測定を行ったものである。

【0023】

【表1】

	$J_{sc}(mA/cm^2)$	$V_{oc}(V)$	F.F	Eff(%)	セル反り(mm)
セル特性	30.88	0.594	0.749	13.51	-
従来構造	30.42	0.595	0.722	13.07	0.1
中央取出構造	30.44	0.595	0.728	13.19	0.1

【0024】表1に示すとおり、従来構造の太陽電池においては、F.F(曲線因子)の低下が3.6%(0.722/0.749)であるのに対して、請求項1のように係る中央取出構造の太陽電池にすると、F.Fの低下が2.8%(0.728/0.749)に抑えられ、変換効率が0.12%(13.19-13.07)向上する。また、請求項1に係る発明の中央取出構造のセルの反りは0.1mmであり、従来構造のものと変わらなかった。

【0025】

【発明の効果】以上のように、請求項1に係る発明によれば、表面電極のバスバー部に銅箔を接合して設け、この銅箔にその長さ方向における略中央部分から複数の太陽電池素子を接続するリード線を接続したことから、電極部分の断面積の増加によって、抵抗損失が減少することから、F.Fが向上し、出力特性が向上する。また、リード線をバスバー部の略中央部から配線するため、リード線を溶着するときの熱膨張による伸縮の影響が基板のバスバー方向において半分となるため、セルの反りが小さくなる。

10\*【0026】また、請求項2に係る発明によれば、銅箔を表面電極のバスバー部に複数箇所にて接合することから、基板の反りをより有効に小さくすることができる。

【0027】さらに、請求項3に係る発明によれば、リード線を表面電極側の銅箔に複数箇所にて接合することから、基板の反りをより有効に小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1に係る発明の太陽電池装置に用いられる太陽電池素子を示す図であり、(a)は断面図、(b)は平面図である。

20【図2】請求項1に係る発明の太陽電池装置の一実施形態を示す図である。

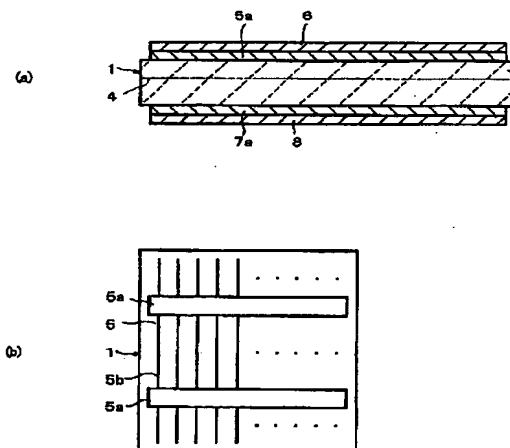
【図3】太陽電池装置の出力特性の測定方法を示す図である。

【図4】従来の太陽電池装置を示す図であり、(a)は断面図、(b)は平面図である。

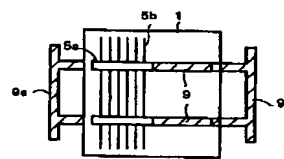
【符号の説明】

1……基板、5……表面電極、6……表面電極側の銅箔、7……裏面電極、8……裏面電極側の銅箔、9……リード線

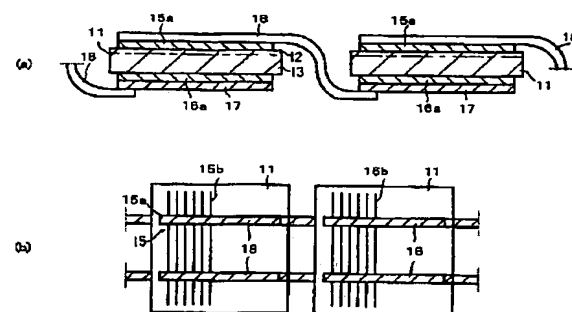
【図1】



【図3】



【図4】



(5)

特開平11-214733

【図2】

